

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: 195 30 975.8  
22 Anmeldetag: 23. 8. 95  
43 Offenlegungstag: 27. 2. 97

1 A 516 03 561 ED

71 Anmelder:  
VAW alucast GmbH, 66763 Dillingen, DE

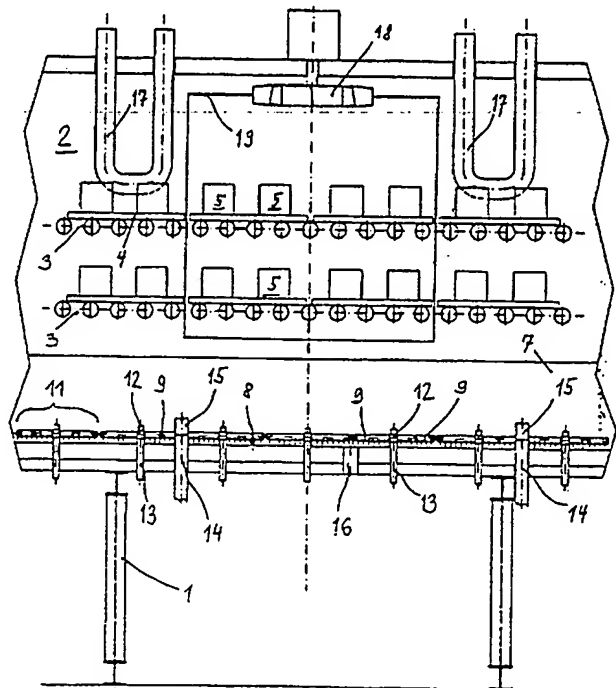
74 Vertreter:  
Bernhardt, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 66123  
Saarbrücken

72 Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

BEST AVAILABLE COPY

54 Ofen zum Entfernen des Formsandes von Gußteilen

57 Ein Ofen zum Entfernen des Formsandes von Aluminium-Gußteilen und zugleich zum vollständigen Verbrennen des Bindemittels ist mit Auslässen für den Formsand im Boden des Ofens und Drucklufteinführungen zum Auflockern des Formsandes versehen. Statt der bekannten Anordnung der Drucklufteinführungen an die Auslässe umgebenden Luftleitungsringen sollen die Drucklufteinführungen in einer Vielzahl, Größe und flächigen Verteilung über den Boden derart vorgesehen sein, daß sie einen den Boden im wesentlichen vollständig überdeckende sandisierte Sandschicht erzeugen. Die Fluidisierung des Sandes auf dem gesamten Boden entfernt die bisher entstehenden Sandanhäufungen zwischen den Auslässen. Die nach den Seiten des Ofens hin entstehenden Anhäufungen senkt sie ab, wenn der Boden, wie bisher, nur einen mittleren Bereich der Ofenbreite einnimmt und beiderseits Schrägflächen ansteigen. Anhäufungen lassen nur ihre Zwischenräume frei als Reaktionsraum für die Fertigverbrennung des in dem abgefallenen Formsand noch vorhandenen Bindemittels. Die Fluidisierung schafft demgegenüber Raum für den Durchsatz des Formsandes. Es ergibt sich auch ein Materialtransport in Ofenlängsrichtung. Örtlich vergrößerter Anfall wird dadurch ausgeglichen.



Die Erfindung betrifft einen Ofen zum Entfernen des Formsandes von Gußteilen, insbesondere Aluminium-Gußteilen, insbesondere zugleich zum im wesentlichen vollständigen Verbrennen des Bindemittels, insbesondere ferner zugleich zur Wärmebehandlung der Gußteile, mit Auslässen für den Formsand im Boden des Ofens und Drucklufteinführungen zum Auflockern des Formsandes.

Ein solcher Ofen ist aus WO 94104297 bekannt. Die Drucklufteinführungen befinden sich nach einem Vorschlag dieser Schrift als Bohrungen an einem die Auslässe für den Formsand umgebenden Luftleitungsring.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Ausstrag des Formsandes aus dem Ofen zu verbessern.

Gemäß der Erfindung sind zu diesem Zweck bei einem Ofen der eingangs genannten Art die Drucklufteinführungen in einer Vielzahl, Größe und flächigen Verteilung über den Boden derart vorgesehen, daß sie eine den Boden im wesentlichen vollständig überdeckende fluidisierte Sandschicht erzeugen.

Die nicht nur örtliche Auflockerung, sondern Fluidisierung des Sandes auf dem gesamten Boden entfernt die bisher entstehenden Sandanhäufungen zwischen den Auslässen. Die nach den Seiten des Ofens hin entstehenden Anhäufungen senkt sie ab, wenn der Boden, wie bisher, nur einen mittleren Bereich der Ofenbreite einnimmt und beiderseits Schräglflächen ansteigen. Auf das über die Ofenlänge durchgehende Fluidbett rutscht der Sand überall ziemlich gleichmäßig nach, während er sich bisher, insbesondere in den Bereichen zwischen den Auslässen, bis in die Förderhöhe der Gußteile anhäufen konnte und dort die im Betrieb des Ofens notwendige Luftzirkulation behinderte.

Die bisherigen Anhäufungen lassen nur ihre Zwischenräume frei als Reaktionsraum für die Fertigverbrennung des in dem abgefallenen Formsand noch vorhandenen Bindemittels. Der verringerte Reaktionsraum muß von dem Formsand umso schneller durchlaufen werden mit der Folge einer entsprechenden Verkürzung der Einwirkungszeit. Die Erfindung schafft demgegenüber Raum für den Durchsatz des Formsandes. Dazu trägt auch noch bei, daß sich durch die Fluidisierung ein Materialtransport in Ofenlängsrichtung ergibt. Örtlich vergrößerter Anfall wird dadurch ausgeglichen.

Die Erfindung führt damit zu einer besseren Verbrennung des Bindemittels. Sowohl der Durchschnittswert als auch der in Teilmengen vorkommende Höchstwert an verbliebenem Bindemittel können verringert werden.

Die für die Fluidisierung benötigte Luftmenge ist nicht oder kaum größer als die bisher für die Lockerung eingesetzte Luftmenge. Wie diese wird sie in aller Regel dann als Verbrennungsluft dienen und zur Förderung der Verbrennung des Bindemittels auf 500 bis 600° vorgewärmt sein.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels angeführt.

Die Zeichnungen geben das Ausführungsbeispiel wieder.

Fig. 1 zeigt einen Wärmebehandlungs- und Sandregenerierungs-Ofen im Querschnitt, Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt des Ofens im Längsschnitt,

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf den Boden des Ofens und

Fig. 4 bis 7 zeigen Einzelheiten.

Der beispielsweise 61 m lange und 3,30 m breite Ofen weist in einem auf einem Untergestell 1 abgestützten Ofengehäuse 2 übereinander zwei Rollenförderer 3, die von gitterförmigen Paletten 4 getragene, Gießteile enthaltende Sandformen 5 in Längsrichtung durch den Ofen bewegen.

Unter den Rollenförderern 3 ist ein Auffangtrog 6 mit zwei Schräglflächen 7 und einem Boden, der zugleich den Boden 8 des Ofens darstellt, angeordnet.

Über dem Boden 8 ist ein System waagerechter, paralleler Druckluftrohre 9 gebildet, die eine Vielzahl von Bohrungen 10 als Drucklufteinführungen in den Ofenraum aufweisen.

Das System der Druckluftrohre ist in aneinanderschließende, jeweils die Breite des Bodens überdeckende getrennte Felder 11 von etwa quadratischer Form unterteilt. Die Felder 11 sind von einem auf ihrer Mitte angeordneten Querrohr 12 quadratischen Querschnitts gespeist, das in seiner Mitte eine durch den Boden 8 herangeführte Zuführung 13 hat. Die Druckluftrohre 9 zweigen seitlich von dem Querrohr 12 ab. Fig. 4 und 5 zeigen in größerem Maßstab jeweils ein Querrohr 12 im Querschnitt und zwei Druckluftrohre 9 in Seitenansicht. Die parallelen Druckluftrohre 9 sind in Abständen voneinander angeordnet, die das 1/2- bis 1-fache ihrer Außendurchmesser betragen. Die Bohrungen 10 sind entlang der Druckluftrohre 9 in zwei Reihen angeordnet mit jeweils gleichen Abständen von etwa 50 mm. Dabei liegen jeweils zwei Bohrungen 10 der verschiedenen Reihen paarweise nebeneinander mit einer Ausrichtung überwiegend nach unten und einer leichten Schrägstellung auseinander; die Schrägstellung beträgt etwa 15° gegen die Senkrechte. Dies zeigt Fig. 6 in einem Querschnitt durch ein Druckluftrohr 9.

Die Bohrungen 10 nebeneinanderliegender Druckluftrohre 9 sind gegeneinander versetzt, wie Fig. 4 und 5 zusammen erkennen lassen.

Der Durchmesser der Bohrungen 10 beträgt etwa 2 mm. Der Durchmesser aller Bohrungen 10 eines Feldes 12 ist nicht größer als der lichte Durchmesser des Querrohres 12.

Die Druckluftrohre 9 haben eine solche Wanddicke, daß die durch den obersten Punkt des Ausganges der Bohrungen gelegte waagerechte Ebene unterhalb des untersten Punktes des Einganges der Bohrung liegt, und zwar mit einem Abstand 8 von etwa dem Doppelten des Durchmessers der Bohrung 10. Siehe hierzu einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 6 in Fig. 7.

In dem Boden 8 sind Auslässe 14 für den Formsand eingerichtet. An diesen sind Überlaufrohre 15 angeordnet von der Höhe einer gewünschten, im Ofen bleibenden Sandschicht.

Die Auslässe 14 sind unten durch eine nicht gezeichnete, mit dem Sandgewicht belastete Verschußklappe versehen, die oberhalb einer einstellbaren Grenzbelastung öffnet.

Weitere Auslässe 16 ohne Überlaufrohr sind vorgesehen für vollständige Entleerungen des Ofens.

Die über der Längsmittellinie des Bodens 8 auf die Auslässe 14 und 16 zu sich erstreckenden Druckluftrohre 9 sind vor den Auslässen 14 bzw. 16 verkürzt, so daß die Auslässe 14 und 16 freiliegen.

Entlang der Seitenwände des Ofens ragen von oben her U-Brenner 17 in den Ofen.

Ferner sind kurz unter der Ofendecke Ventilatoren 18 angeordnet. Sie sind jeweils mit einem haubenartigen Leitblech 19 kombiniert. Das Leitblech hat eine im Querschnitt des Ofens U-förmige Ausbildung; der Ven-

tilator ist in einer ihm angepaßten Ausnehmung des U-Steg es angeordnet.

Die die Gußteile enthaltenden Sandformen 5 werden auf den Paletten 4 mit einer Geschwindigkeit von beispielsweise 0,2 m/min. durch den Ofen bewegt. Das organische Bindemittel des Formsandes wird verbrannt. Der Formsand verliert seine Bindung. Er fällt von den Gußteilen ab, durch die Paletten 4 und die Rollenförderer 3 hindurch und in den Auffangtrog 6. Die von den Ventilatoren 18 erzeugte Luftströmung begünstigt das Verbrennen des Bindemittels und darüber hinaus rein mechanisch den Zerfall der Sandformen 5.

Der Ofen wird durch entsprechende Steuerung der U-Brenner 17 beispielsweise auf einer Temperatur von 485° gehalten. Mit dieser Temperatur erfahren die Gußteile neben der Entformung eine Wärmebehandlung.

Auf dem Wege über die Zuführungen 13, Querrohre 12 und Druckluftrohre 9 wird durch die Bohrungen 10 hindurch Luft in das Ofengehäuse 2 eingeblasen.

Diese Luft stellt zum einen die Verbrennungsluft für das Verbrennen des Bindemittels dar. Sie ist beispielsweise auf 550° vorgewärmt. Damit kann sie Reste des Bindemittels, die der in den Auffangtrog gefallene Formsand noch hat, im wesentlichen vollständig verbrennen. Die Luft hat später die oben angegebene Temperatur von 485°. Sie wird nach ihrem nicht dargestellten Austritt aus dem Ofen aus Emissionsschutzgründen einer Verbrennung bei 850° zugeführt.

Zum anderen fluidisiert die Luft den über dem Boden 8 liegenden Formsand. Infolge der fein verteilten Luftzuführung werden die Sandkörner im wesentlichen alle einzeln von strömender Luft umgeben und damit gegeneinander beweglich. Der Formsand verhält sich wie eine Flüssigkeit mit den weiter oben schon erwähnten Folgen. Da er auch an den Ausgängen der Bohrungen 10 nach Art einer Flüssigkeit einen waagerechten Spiegel einnimmt, sind die oben zu Fig. 7 beschriebenen Abmessungsverhältnisse derart gewählt, daß der Abstand a Sicherheit dagegen bietet, daß der Formsand in die Druckluftrohre 9 hineinläuft. Höchstens kleine Mengen können durch Turbulenzen vorübergehend hineingeraten. Die Schrägstellung der Bohrungen 10 von etwa 15° hat sich in Versuchen als günstig erwiesen. Eine Ausrichtung weiter nach der Seite verkleinert den Abstand a und entfernt den nach oben abbiegenden Luftstrom von dem Druckluftrohr 9, so daß sich die über diesem zwangsläufig vorhandene, unerwünschte Totzone verbreitert.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist eine Meßeinrichtung für den Druck- und/oder den Volumenstrom der Druckluft vorgesehen als Überwachungseinrichtung für die Bohrungen (10) und das Fluidbett.

Bei 250 mm Höhe des Fluidbettes beispielsweise, die mittels der Überlaufrohre 15 ziemlich genau eingehalten werden kann, und 50 millibar für die Erzeugung des Fluidbettes erforderlichen Druck ist ein Anstieg des Druckes über diesen Wert hinaus bei gleichem Volumenstrom Anzeichen für eine Verstopfung und damit eine Störung des Fluidbettes. Im Wirkungsbereich verstopfter Bohrungen 10 fehlt die Fluidisierung mangels Luft. Im Wirkungsbereich der anderen Bohrungen 10 wird dann die Fluidisierung durch einen infolge der Druckerhöhung zu starken Luftstrom gestört.

Die vorstehende Überwachung ist insofern von besonderem Wert, als das Fluidbett unter den gegebenen Umständen nicht einsehbar gemacht werden kann.

Die Überlaufrohre 15 stellen im übrigen als Ausgestaltung der Erfindung einen mit dieser ermöglichten,

besonderen Vorteil dar: Sie ersparen eine, z. B. radiometrische, Höhenmessung der Sandschüttung und eine Steuerung des Austrags. Mit der Fluidisierung regelt sich der Austrag in der Höhe der Überlaufrohre von selbst. Durch Höhenverstellung der Überlaufrohre läßt sich die Verweilzeit des Sandes im Ofen steuern.

Auch die Austragsmechanik kann vereinfacht werden. Statt der bisherigen Doppelpendelklappen genügt die einfache, gewichtsbelastete Verschußklappe.

Nach einer besonders vorteilhaften weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die Bohrungen 10 als Druckluftzuführungen in solcher Höhe über dem Boden angeordnet, daß eine Schicht des Formsandes über dem Boden 8 im wesentlichen unbewegt bleibt.

Diese bildet eine Schutzschicht gegen Abrieb des Bodens. Die betreffende Höhe der Druckluftzuführungen über dem Boden hängt das versteht sich, von den anderen wirksamen Parametern ab, d. h. vor allem dem Durchmesser und der Ausrichtung der Druckluftzuführungen und dem Druck der Druckluft.

#### Patentansprüche

1. Ofen zum Entfernen des Formsandes von Gußteilen, insbesondere Aluminium-Gußteilen, insbesondere zugleich zum im wesentlichen vollständigen Verbrennen des Bindemittels, insbesondere ferner zugleich zur Wärmebehandlung der Gußteile, mit Auslässen (14) für den Formsand im Boden (8) des Ofens und Druckluftzuführungen (10) zum Auflockern des Formsandes, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluftzuführungen (10) in einer Vielzahl Größe und flächigen Verteilung über den Boden (8) derart vorgesehen sind, daß sie eine den Boden (8) im wesentlichen vollständig überdeckende fluidisierte Sandschicht erzeugen.
2. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über dem Boden (8) ein System paralleler Druckluftrohre (9) gebildet ist, die die Druckluftzuführungen (10) als Bohrungen (10) aufweisen.
3. Ofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die, vorzugsweise in Ofenlängsrichtung sich erstreckenden, parallelen Druckluftrohre (9) durch Querrohre (12) gespeist sind.
4. Ofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das System paralleler Druckluftrohre (9) in getrennte Felder (11) unterteilt ist, die vorzugsweise die Breite des Bodens (8) einnehmen.
5. Ofen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Felder (11) jeweils von einem, auf ihrer Mitte angeordneten, Querrohr (12) gespeist sind.
6. Ofen nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Bohrungen (10) insgesamt, die einem Querrohr (12) zugeordnet sind, nicht größer ist als der lichte Durchmesser des Querrohres (12).
7. Ofen nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (10) nebeneinanderliegender Druckluftrohre (9) gegeneinander versetzt sind.
8. Ofen nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (10), vorzugsweise paarweise, überwiegend nach unten gerichtet sind mit einer leichten Schrägstellung nach außen, vorzugsweise in einem Winkel von 10 bis 20° gegenüber der Senkrechten.
9. Ofen nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (10) entlang

der Druckluftrohre (9) in Reihen angeordnet sind mit gleichen Abständen von 30 bis 70 mm, vorzugsweise 40 bis 60 mm, und/oder einen Durchmesser von 1,0 bis 3,0 mm, vorzugsweise 1,5 bis 2,5 mm, haben.

5

10. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die parallelen Druckluftrohre (9) in Abständen nebeneinander angeordnet sind, die das 1/2- bis 1-fache ihrer Außendurchmesser betragen.

10

11. Ofen nach einem der Ansprüche 8 bis 11, gekennzeichnet durch eine solche Wanddicke der Druckluftrohre (9), daß die durch den obersten Punkt des Ausganges der Bohrungen (10) gelegte waagerechte Ebene mit einem Abstand (a) von mindestens dem Durchmesser der Bohrung unterhalb des untersten Punktes des Einganges der Bohrung (10) liegt.

15

12. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine Meßeinrichtung für den Druck und/oder den Volumenstrom der Druckluft als Überwachungseinrichtung für die Drucklufteinführungen (10) und das Fluidbett.

20

13. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Drucklufteinführungen (10) in solcher Höhe über dem Boden (8) angeordnet sind, eine Schicht des Formsandes über dem Boden (8) im wesentlichen unbewegt bleibt.

25

14. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß an den Auslässen (14) für den Formsand im Boden (8), vorzugsweise höhenverstellbare, Überlaufrohre (15) angeordnet sind von der Höhe einer gewünschten, im Ofen bleibenden Sandschicht.

30

15. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 14, gekennzeichnet durch eine mit dem Sandgewicht belastete, oberhalb einer Grenzbelastung öffnende Verschußklappe der Auslässe.

35

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 2

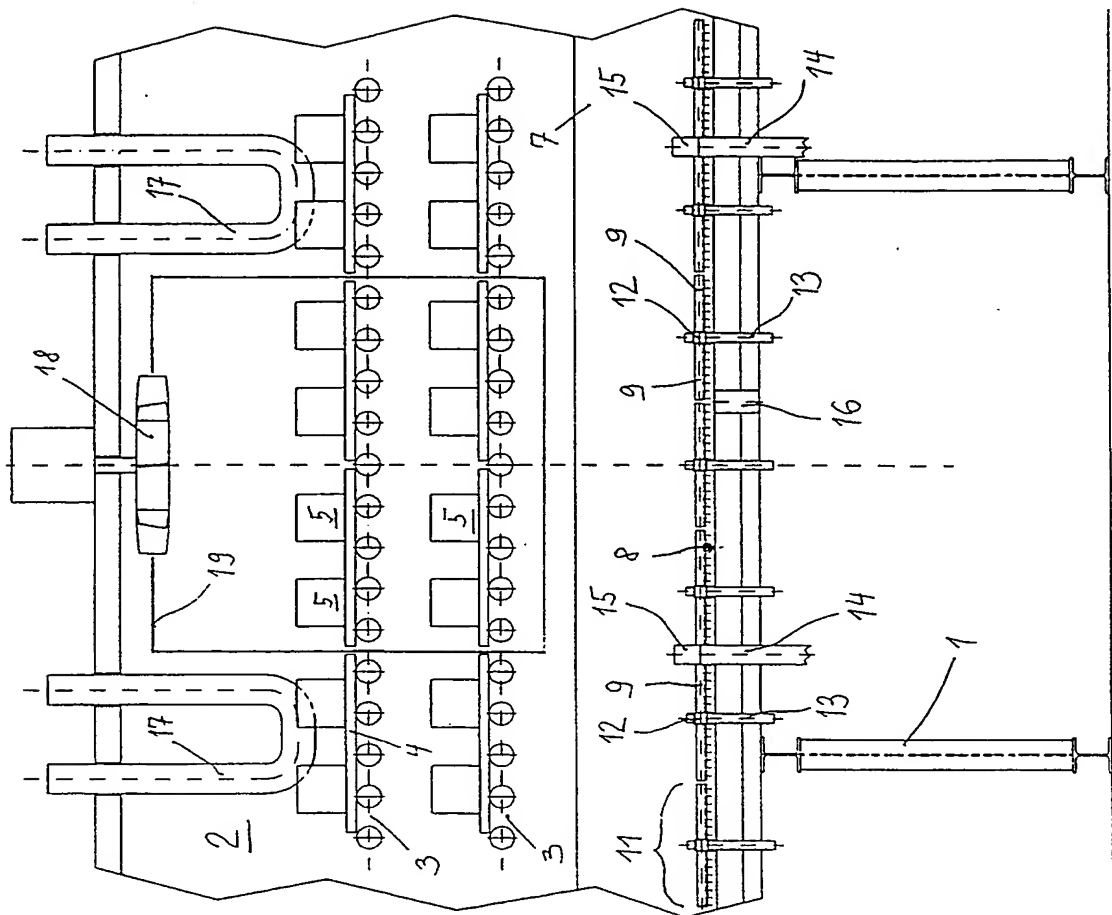


Fig. 1

